



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 19 633 A 1**

⑨ Int. Cl.⁶
G 01 D 5/12
G 01 D 1/00

⑲ Aktenzeichen: 197 19 633.0
⑳ Anmeldetag: 9. 5. 97
㉑ Offenlegungstag: 12. 11. 98

DE 197 19 633 A 1

㉒ **Anmelder:**

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

㉓ **Erfinder:**

Krummenauer, Hans-Peter, Dipl.-Ing., 73630
Remshalden, DE

㉔ **Entgegenhaltungen:**

DE 41 39 122 C1
DE 31 51 743 C2
DE 43 01 521 A1
DE 40 39 214 A1
DE 2 95 13 552 U1
AT 40 24 59B

DE-Z: mpa messen prüfen automatisieren,
Heft Nr. 6, Mai 1995, S. 44-48;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ **Meßwertaufbereitungssystem**

㉖ Die Erfindung betrifft ein Meßwertaufbereitungssystem zur Aufbereitung des Meßsignals mindestens eines Sensors.

Wesentliches Merkmal der Erfindung ist die interne Schnittstelle und die konsequente Aufteilung der Funktionalität in ein rein sensorbezogenes Sensoranpaßmodul und ein rein bedienungsbezogenes Abgleichmodul. Das Abgleichmodul umfaßt zumindest einen von einem Bediener einstellbaren Spannungsteiler zur Einstellung eines kontinuierlich oder diskret veränderbaren Parameters, welcher ausgangsseitig eine Abgleichspannung U_{OUT} über die Schnittstelle an das Sensoranpaßmodul gibt, welche dort zu Zwecken des Nullabgleichs oder der Einstellung des Triggerpegels etc. verwendbar ist. Erfindungsgemäß wird die am Spannungsteiler eingangsseitig anliegende Referenz-Abgleichspannung U_{IN} über die Schnittstelle von dem Sensoranpaßmodul vorgegeben. Damit ist der Wertebereich für die von dem Bediener einstellbare Abgleichspannung durch das Sensoranpaßmodul in geeigneter Weise so vorgebar, daß der gesamte Einstellbereich des von dem Bediener einstellbaren Spannungsteilers für einen sensorspezifischen Wertebereich nutzbar ist, unabhängig von der absoluten Höhe der Abgleichspannung, was eine durchgängig für alle Sensortypen gleichermaßen gute Genauigkeit der Einstellbarkeit ermöglicht.

DE 197 19 633 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Meßwertaufbereitungssystem zur Aufbereitung des Meßsignals mindestens eines Sensors 1.

Bei Fahrzeugtests werden mißführbare Meßwertaufbereitungssysteme benötigt, für die nur geringer Raum im Fahrzeug zur Verfügung steht im Gegensatz zu Anwendungen in der industriellen Meßtechnik. Handelsübliche Meßsysteme in Kleingehäusen weisen bisher jedoch unbefriedigende technische Daten oder geringen Bedienkomfort auf.

Typische Meßaufgaben sind die sensorielle Erfassung von Temperatur, pneumatischem Druck, Geschwindigkeit, Drehmoment, potentiometrische oder induktive Wegmessungen, Frequenzmessungen, etc. Vorzugsweise werden modular aufgebaute, mehrkanalige Meßverstärkersysteme verwendet, bei denen durch die Wahl der entsprechenden Einschübe oder Steckkarten eine Anpassung an die jeweilige Meßaufgabe erfolgt.

Leistungsfähigere Meßwertaufbereitungssysteme umfassen elektronische Unterereinheiten mit einem fest definierten Funktionsumfang: Aufnehmerspeisung für den Meßwertnehmer, Eingangsverstärker, Nullabgleich, Verstärkung mit oder ohne Triggerung, Filter, analoge oder digitale Ausgangsstufe, Stromversorgung etc. Das Ergebnis der Meßwertaufbereitung steht dann zur Weiterverarbeitung bereit an einer standardisierten Schnittstelle, an welche ein Speicher oder ein Rechner angeschlossen werden kann. Zu einem guten Bedienkomfort ist es ferner notwendig, daß sich die Meßverstärker in dem Meßwertaufbereitungssystem bezüglich Kennliniensekalierung, insbesondere Nullabgleich, Verstärkung, Triggerpegel möglichst komfortabel vom Fahrersitz aus einstellen lassen.

Diese Hardwarefunktionen benötigen bisher ein verhältnismäßig großes Bauvolumen, wenn sie kostengünstig in diskreter Bauweise mit SMD-Bauelementen ausgeführt werden, weshalb derartige mobile Meßsysteme üblicherweise in großen 19-Zoll-Gehäusen angeboten werden. Für eine 8-Kanal Gehäuseeinheit wird typischerweise ein Bauvolumen von ca. 200 cm³ pro Kanal benötigt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Meßwertaufbereitungssystem bereit zu stellen, welches eine deutliche Reduzierung des Bauvolumens ermöglicht, sich aber hinsichtlich Modularität, Funktionsumfang, Meßgenauigkeit und Bedienkomfort an den Daten der 19-Zoll-Systeme messen kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, wobei die Merkmale der Unteransprüche vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen kennzeichnen.

Wesentliches Merkmal des erfindungsgemäßen Meßwertaufbereitungssystem ist die interne Schnittstelle und die konsequente Aufteilung der Funktionalität in ein rein sensorbezogenes Sensoranpaßmodul und ein rein bedienungsbezogenes Abgleichmodul. Das Abgleichmodul umfaßt zumindest einen von einem Bediener einstellbaren Spannungsteiler zur Einstellung eines kontinuierlich oder diskret veränderbaren Parameters, welcher ausgangsseitig eine Abgleichspannung U_{OUT} über die Schnittstelle an das Sensoranpaßmodul gibt, welche dort zu Zwecken des Nullabgleichs oder der Einstellung des Triggerpegels etc. verwendbar ist. Erfindungsgemäß wird die am Spannungsteiler eingangsseitig anliegende Referenz-Abgleichspannung U_{IN} über die Schnittstelle von dem Sensoranpaßmodul vorgegeben. Damit ist der Wertebereich für die von dem Bediener einstellbare Abgleichspannung durch das Sensoranpaßmodul in geeigneter Weise so vorgebar, daß der gesamte Einstellbereich des von dem Bediener einstellbaren Spannungsteilers für einen sensorspezifischen Wertebereich nutzbar ist, unabhängig von der absoluten Höhe der Abgleichspannung,

was eine durchgängig für alle Sensortypen gleichermaßen gute Genauigkeit der Einstellbarkeit ermöglicht.

Ein Vorteil der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik besteht darin, daß aufgrund der eingangs beschriebenen Aufteilung der Funktionalität in eine sensor- und eine bedienungsbezogene Funktionsgruppe die Sensoranpaßmodule sehr einfach aufgebaut sind, weil alle für die komfortable Bedienung erforderlichen Komponenten auf das Abgleichmodul ausgelagert sind. Daher können die Sensoranpaßmodule zu verschiedenen Anwendungen kostengünstig bereitgestellt werden, was die modulare Verwendung des Systems unterstützt. Es wird auch der Entwicklungsaufwand für neue Sensorapplikationen erheblich reduziert, weil nur noch das entsprechende Anpaßmodul entwickelt werden muß und nicht eine vollständige Meßsteckkarte inklusive allen bedienungsbezogenen Funktionen.

Durch die Abtrennung der bedienungsbezogenen Funktionsgruppe wird eine einheitliche Bedienoberfläche geboten. Wenn beispielsweise an einem Steckplatz eines Mehrkanalgerätes in einem ersten Meßaufbau mit einem Gleichspannungsmeßverstärker ein Druck gemessen und anschließend an dem gleichen Steckplatz, nach Austausch des Sensoranpaßmoduls durch ein Sensoranpaßmodul mit einer Pt100-Aufbereitung eine Temperatur gemessen wird, ist dank einer einheitlichen Bedienoberfläche der Abgleich z. B. bei der Sensorinbetriebnahme deutlich erleichtert.

Ein weiterer Vorteil ist, daß bei mehrkanaligen Meßwertaufbereitungssystemen Komponenten des Abgleichmoduls auf einer Platine oder in einen integrierten Schaltkreis zusammengefaßt werden können. Die Skalierung der Einstellfunktionen auf den sortentypischen Wertebereich ermöglicht darüberhinaus die übergreifende Verwendung von kostengünstigen Standardkomponenten. Insgesamt ist auf diesem Wege eine deutliche Reduzierung des Bauvolumens des Meßwertaufbereitungssystems erzielbar, nämlich auf typischerweise ca. 100 cm³ pro Kanal.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Meßwertaufbereitungssystems ergeben sich aus weiteren Unteransprüchen in Verbindung mit der folgenden Beschreibung. In den Weiterbildungen wird der allgemeine Erfindungsgedanke, demzufolge das Sensoranpaßmodul eine analoge Masterfunktion auf das Abgleichmodul ausübt, konkretisiert und auf weitere Funktionen ausgedehnt. Je nach Ausführung bestimmt das Sensoranpaßmodul die Wertebereiche kontinuierlich einstellbarer Parameter für z. B. Nullabgleich oder Triggerpegel aber auch die Kalibrierstapspannung und die funktionale Zuordnung von Schaltelementen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachstehend erläutert.

Die einzige Figur zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Meßwertaufbereitungssystems. Die klassische Gesamtfunktion ist in zwei Funktionsgruppen 2, 4 unterteilt, welche über eine interne Schnittstelle 3 elektrisch miteinander verbunden sind.

Die erste Funktionsgruppe wird gebildet durch ein in die Schnittstelle 3 steckbares Sensoranpaßmodul 2, welches alle sensorbezogenen Funktionen umfaßt. Ein Meßsignal eines an eine Eingangsbuchse 2.1 angeschlossenen Sensors 1 wird in dem Sensoranpaßmodul 2 aufbereitet und das aufbereitete Meßsignal über die Schnittstelle 3 zur weiteren Verarbeitung an eine nachgeordnete Aufbereitungsstufe 4.1 gegeben. Das Sensoranpaßmodul 2 umfaßt typischerweise eine sensorspezifische Eingangsstufe 2.2 und einen nachgeschalteten Eingangsverstärker 2.3, dessen Ausgang auf eine Summationsstufe 2.4 für den Nullabgleich geführt ist. In der Eingangsstufe 2.2 können Funktionen wie Halbbrückenergänzung, Hochpaß- oder Tiefpaßfilterung, Eingangswider-

standsvorwahl, Differentialdrosselumschaltung etc. vorgesehen sein. Es können auch weitere Stufen beispielsweise zur Polaritätsumkehr oder zur Triggerung mit einstellbarem Triggerpegel vorgesehen sein. Gegebenenfalls ist auch eine Sensorspeisung 2.6 vorgesehen. Das Sensoranpaßmodul 2 wird über die Schnittstelle 3 gespeist von einer oder mehreren Versorgungsspannungen 4.5 sowie von einer stabilisierten Referenzspannung U_{Ref} , welche auch durch eine der Versorgungsspannungen 4.5 gebildet sein kann.

Das Sensoranpaßmodul 2 umfaßt ferner eine Bereichsvorgabestufe 2.5, welche aus der über die Schnittstelle 3 eingespeisten Referenzspannung U_{Ref} (z. B. 2,5 V) eine Referenz-Abgleichspannung U_{IN} ableitet, die abhängig von dem für den Abgleich (z. B. Nullabgleich) benötigten Wertebereich und dem verwendeten Sensortyp passend gewählt ist. Diese Spannung wird über die Schnittstelle 3 dem vom Bediener einstellbaren Spannungsteiler 4.2 eingangsseitig vorgegeben. Die am Spannungsteiler 4.2 ausgangsseitig anliegende Abgleichspannung U_{OUT} wird über die Schnittstelle 3 zurück zum Sensoranpaßmodul 2 gegeben, um dort zu Zwecken des Nullabgleichs oder der Einstellung des Triggerpegels etc. verwendet werden zu können. Damit ist der Wertebereich der vom Bediener einstellbaren Abgleichspannung durch das Sensoranpaßmodul 2 in einer auf den verwendeten Sensortyp angepaßten Weise vorgebar. In der Beschreibungseinleitung sind die mit dieser Maßnahme verbundenen Vorteile dargestellt.

In dem Ausführungsbeispiel weist das Sensoranpaßmodul 2 eine Summationsstufe 2.4 für den Nullabgleich auf, deren Ausgang über die Schnittstelle 3 mit der nachgeordneten Aufbereitungsstufe 4.1 verbunden ist. An einem Eingang der Summationsstufe 2.4 liegt das mit der sensorangepaßte Eingangstufe 2.2 und dem Vorverstärker 2.3 aufbereitete Meßsignal an. An einem anderen Eingang liegt die über die Schnittstelle 3 eingespeiste Abgleichspannung U_{OUT} an. Damit dient die Abgleichspannung U_{OUT} dem Nullpunktabgleich, womit der vom Bediener einstellbare Spannungsteiler 4.2 die Funktion der Nullpunkteinstellung zugewiesen bekommt. Typische Werte für die von der Bereichsvorgabestufe 2.5 vorgegebenen Referenz-Abgleichspannung U_{IN} sind z. B. 2,5 V bei einem Wechselspannungsverstärker oder 100 mV bei einem Thermoelementverstärker zur Temperaturmessung.

Ferner weist das Sensoranpaßmodul 2 eine Testspannungsvorgabestufe 2.7 auf, mit der über einen spannungsgesteuerten Umschalters 2.8 eine auf den verwendeten Sensortyp angepaßte Kalibriertestspannung auf den Eingang der nachgeordneten Aufbereitungsstufe 4.1 gelegt werden kann. Die die Umschaltung steuernde Steuerspannung TEST wird über die Schnittstelle 3 von dem Abgleichmodul 4 vorgegeben. Damit ist wiederum das der Erfindung zugrundeliegende Konzept der Funktionsaufteilung realisiert, indem die Höhe der Testspannung durch das sensorspezifische Sensoranpaßmodul 2 bestimmt wird, die Veranlassung der Vorgabe der Testspannung zu Kalibrierzwecken aber über die Schnittstelle 3 durch das bedienungsbezogene Abgleichmodul 4 gesteuert wird.

Die in Teilen bereits dargestellte zweite Funktionsgruppe wird gebildet durch das mit der Schnittstelle 3 verbundene Abgleichmodul 4, welches alle bedienungsbezogenen Funktionen umfaßt.

Der einstellbare Spannungsteiler 4.2 auf dem Abgleichmodul 4 dient der Festlegung einer kontinuierlich einstellbaren Abgleichspannung, wie z. B. einer Nullpunktkompensationsspannung oder einer Triggerpegelspannung durch den Bediener. Der Spannungsteiler 4.2 kann als Präzisionspotentiometer ausgebildet sein.

In einer vorteilhaften Weiterbildung wird der einstellbare

Spannungsteiler 4.2 durch einen multiplizierenden Digital-Analog-Converter (multiplying DAC) gebildet, welcher die Referenz-Abgleichspannung (U_{IN}) auf den gewünschten Wert herunterdividiert und von einem Mikro-Computer 4.3 ansteuerbar ist. Der Mikro-Computer 4.3 generiert die Bedieneroberfläche und ermöglicht z. B. mittels einer Fernbedienung 5 eine vom Fahrersitz aus fernsteuerbare Kennlinienskalierung für kontinuierlich einstellbare Parameter wie Nullabgleich, Verstärkung, Triggerpegel sowie eine fernbedienbare Zuschaltung der Kalibriertestspannung mittels der bereits erwähnten Steuerspannung TEST.

Aufgrund der sensorbezogenen Vorgabe der Referenz-Abgleichspannung U_{IN} von z. B. 100 mV bei einem Thermoelementverstärker kann mit einem handelsüblichen 12-Bit-DAC bezogen auf den Meßbereichsendwert ($1200^{\circ}\text{C} = 12\text{ V}$) eine Auflösung für den Nullabgleich von $24\text{ }\mu\text{V}$, das entspricht 2,44 mK oder 19 Bit erzielt werden. Ohne die sensorbezogene Vorgabe der Referenz-Abgleichspannung würde ein weitaus größeres und kostspieligeres DAC von mindestens 19 Bit benötigt, um die gleiche Genauigkeit zu erreichen, wenn die Abgleichspannung von einer einheitlichen Spannungsreferenz von z. B. 10 V abgeleitet würde.

Die nachgeordnete Aufbereitungsstufe 4.1, an deren Eingang das in dem Sensoranpaßmodul 2 bereits vorab aufbereitete Meßsignal gelegt ist, wird in dem Ausführungsbeispiel durch einen Verstärker 4.1 gebildet, dem eine Filterstufe 4.4 nachgeschaltet ist. Der Verstärker 4.1 weist eine vom Bediener einstellbare Verstärkungsfaktor-Einstellung 4.5 auf, welche im einfachsten Fall durch ein Präzisionspotentiometer gebildet sein kann. In vorteilhafter Weise wird die Verstärkungsfaktor-Einstellung 4.5 mittels eines multiplizierenden Digital-Analog-Converters (multiplying DAC) ausgeführt, welcher in der Rückkopplungsschleife des Verstärkers, angeordnet ist und über den Mikro-Computer 4.3 mittels einer Fernbedienung 5 komfortabel vom Fahrersitz aus ansteuerbar ist.

In vorteilhafter Weise wird auf jedem Sensoranpaßmodul 2 der Verstärkungsfaktor des Eingangsverstärkers 2.3 entsprechend dem verwendeten Sensortyp so gewählt, daß das an den nachgeordneten Verstärker 4.1 gegebene Signal bereits ungefähr der benötigten Größenordnung für ein skaliertes Ausgangssignal 4.6 ergibt. Dann kann die Verstärkungsfaktor-Einstellung 4.5 zur Feineinstellung des Verstärkungsfaktors ausgelegt werden. Damit ist eine für alle Meßanwendung gleichermaßen genaue Feineinstellung der Verstärkung und damit Kalibrierung möglich, welche unabhängig von der absoluten Höhe des Ausgangssignals 4.6 ist. Bereits mit einfachen, handelsüblichen 12-Bit-DACs lassen sich gute Ergebnisse erzielen.

Ferner kann auf dem Abgleichmodul 4 ein Bedienfeld 4.7 mit mehreren Schaltern vorgesehen sein, welche ihre Funktion über die Schnittstelle 3 von dem Sensoranpaßmodul 2 zugewiesen bekommen. So kann ein Schalter zur Polaritätsumkehr, ein anderer Schalter zur Verstärkungs-Großeinstellung etc.

Bei einem 8-kanaligen Meßwertaufbereitungssystem kann durch Verwendung von integrierten 2-fach DACs für Abgleich und Skalierung, einem gemeinsamen Mikro-Computer für die Ansteuerung der DACs und einer gemeinsamen Referenz-Spannungsquelle bereits mit handelsüblichen Komponenten eine deutliche Verringerung des Bauvolumens erzielt werden.

Mit der Fernbedienung 5 kann sehr komfortabel, bei einem mitgeführten Meßwertaufbereitungssystem auch während der Fahrt ein Sensorabgleich z. B. von Dehnmeßstreifen vorgenommen werden. Die Fernbedienung 5 umfaßt Bedienelemente zur Kennlinienskalierung und Vorgabe einer Kalibriertestspannung, ein beleuchtetes Digitalvolumeter

mit Minimum/Maximum-Speicher für dynamische Abgleichvorgänge, einen Texteditor zur Darstellung von Meßstelleninformationen. Sämtliche Parameterwerte für Nullabgleich, Verstärkung und Texte werden im Grundgerät nicht flüchtig gespeichert, so daß die Fernbedienung 5 nach Einstellung der Parameter zum eigentlichen Meßbetrieb nicht mehr benötigt wird. Hierbei dient sie nur noch als Service- oder Anzeigegerät.

Insgesamt kann mit der Erfindung ein mehrkanaliges, modulares Meßwertaufbereitungssystem mit äußerst kompakter Bauform realisiert werden, welches für jeden daran angeschlossenen Sensor eine auf diesen bezogene Meß- und Einstellungsgenauigkeit bietet.

Patentansprüche

1. Meßwertaufbereitungssystem zur Aufbereitung des Meßsignals mindestens eines Sensors (1) mindestens umfassend

- a) eine interne Schnittstelle (3),
- b) ein mit der Schnittstelle (3) kontaktierbares Sensoranpaßmodul (2), welches
 - mit einer Eingangsbuchse (2.1) zum Anschluß des Sensors (1) verbunden ist,
 - über die Schnittstelle (3) eine Referenzspannung (U_{Ref}) eingespeist bekommt,
 - das Meßsignal in einer für den Sensortyp geeigneten Weise aufbereitet und
 - das aufbereitete Meßsignal über die Schnittstelle (3) zur weiteren Verarbeitung an eine nachgeordnete Aufbereitungsstufe (4.1) gibt,
- c) ein Abgleichmodul (4), welches über die Schnittstelle (3) mit dem Sensoranpaßmodul elektrisch verbunden ist und mindestens umfaßt einen von einem Bediener einstellbaren Spannungsteiler (4.2), welcher
 - ausgangsseitig über die Schnittstelle (3) eine Abgleichspannung (U_{OUT}) an die Sensoranpaßschaltung (2) gibt und
 - eingangsseitig gespeist wird von einer für den Sensortyp geeigneten Referenz-Abgleichspannung (U_{IN}), welche über die Schnittstelle (3) von dem Sensoranpaßmodul (2) eingespeist wird.

2. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensoranpaßmodul (2) eine Bereichsvorgabestufe (2.5) aufweist, welche die Referenz-Abgleichspannung (U_{IN}) aus der über die Schnittstelle (3) eingespeisten Referenzspannung (U_{Ref}) ableitet, wobei die Referenz-Abgleichspannung (U_{IN}) so gewählt ist, daß die Abgleichspannung (U_{OUT}) den für die Art des Abgleichs und den verwendeten Sensortyp benötigten Wertebereich erhält.

3. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensoranpaßmodul (2) eine Summationsstufe (2.4) für den Nullabgleich aufweist,

- deren Ausgang über die Schnittstelle (3) mit der nachgeordneten Aufbereitungsstufe (4.1) verbindbar ist,
- an deren einen Eingang das Meßsignal oder das zuvor in einer sensorangepaßten Eingangstufe (2.2) und einem Vorverstärker (2.3) aufbereitete Meßsignal anliegt und
- an dessen zweiten Eingang die Abgleichspannung (U_{OUT}) anliegt.

4. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 1, da-

durch gekennzeichnet, daß das Sensoranpaßmodul (2) eine Testspannungsvorgabestufe (2.7) zur Vorgabe einer Kalibriertestspannung aufweist, deren Ausgang über die Schnittstelle (3) mit der nachgeordneten Aufbereitungsstufe (4.1) über einen Umschalter (2.8) verbindbar ist.

5. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalter (2.8) mittels einer Steuerspannung (TEST) schaltbar ist, welche von dem Abgleichmodul (4), insbesondere von einem Mikro-Computer (4.3) vorgebar ist.

6. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der einstellbare Spannungsteiler durch ein Präzisionspotentiometer gebildet wird.

7. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der einstellbare Spannungsteiler (4.2) einen multiplizierenden Digital-Analog-Converter (multipliering DAC) umfaßt, welcher die Referenz-Abgleichspannung (U_{IN}) auf den gewünschten Wert herunterdividiert (U_{OUT}) und von einem Mikro-Computer (4.3) ansteuerbar ist.

8. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die nachgeordnete Aufbereitungsstufe (4.1) durch einen Verstärker gebildet wird, dessen Verstärkungsfaktor mittels eines von einem Mikro-Rechner (4.3) angesteuerten multiplizierenden Digital-Analog-Converter (DAC) (4.5) von einem Bediener, insbesondere über eine Fernbedienung (5) einstellbar ist.

9. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 5, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikro-Computer (4.3) eine Bedieneroberfläche, insbesondere eine Bedienoberfläche in einer Fernbedienung (5) generiert oder verwaltet.

10. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Abgleichmodul (4) ein Bedienfeld (4.7) mit mindestens einem Schalter vorgesehen ist, welcher seine Funktion über die Schnittstelle (3) von dem Sensoranpaßmodul (2) zugewiesen bekommt.

11. Meßwertaufbereitungssystem nach einem der Ansprüche 5, 7, 8 oder 9 dadurch gekennzeichnet, daß das Meßwertaufbereitungssystem mehrkanalig aufgebaut ist und einen gemeinsamen Mikro-Computer (4.3) und eine gemeinsame Referenz-Spannungsquelle (U_{Ref}) aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

